KEC-2046
微机励磁控制器
Microcomputer Auto-excitation Monitor

用户手册

湖南省邵阳市缘基电子有限公司
REALKING ELECTRONICS CO.,LTD.SHAOYANG CHINA

目　　录

一、概述

我公司生产的KEC-2046微机励磁控制器为全数字化控制，采用最新高端工业级单片机。具有可靠性、高速度，极强的抗干扰性能。

本控制器适用于5000KW以下的采用静止可控硅励磁方式的同步发电机组。

本控制器安装方便，操作简单。具有多种保护功能，能满足发电机单机、并网等方式的运行要求。是中小型发电机组的理想励磁控制装置。

二、主要功能

1、恒电压/恒电流/恒功率因数运行方式选择功能、运行方式切换时无波动。（恒功率因数为选配）

2、在线修改PID参数。

3、在线修改调差系数。

4、可就地或远程监视及操作。

5、甩负荷保护功能。机端断路器跳闸时，机端电压自动稳定在额定值。

6、空载过电压保护功能。

7、低转速自动截止励磁电流功能。

8、励磁整流装置缺相运行报警功能。

9、强励延时限制功能。

10、过励延时限制功能。

11、低励瞬时限制功能。

12、软件移相、PID调节、给定速率调节等辅助功能。

13、与上位计算机通信功能（采用RS485接口）选配。

14、软硬件抗干扰、自恢复功能。

三、使用环境

1、本装置为室内装置。
2、使用地点海拔<=2500米。
3、环境温度：-20℃~45℃。
4、环境相对温度<=90%。
5、周围介质无导电尘埃，无腐蚀性气体，无爆炸危险。

四、主要技术参数

(一)输入参数

1、机端电压输入：A、B、C三相，额定值100V。
2、定子电流输入：A、C相，额定值5A。
3、励磁电流输入：75mV分流器。
4、机端断路器位置输入：断路器辅助常闭触点。
5、快速熔断器状态输入：快速熔断器辅助常闭触点。

(二)输出参数

1、输出脉冲：可供三相全控桥整流电路的触发脉冲。三相、单相全控、单相半控桥整流电路订货时需申明。
2、触发功率：能可靠触发500A及以下可控硅。

(三)电源参数

1、机端供电：100VAC±20%50Hz±3Hz
2、备用电源：220VAC±20%50Hz±2Hz
3、直流供电：12V±3A（在没有220V备用电源的情况下使用）
4、功率：小于18W

(四)指标参数

1、调压范围：20%-130%

2、调压精度：优于0.5%

3、励磁电压响应时间：上升不大于0.08秒，下降不大于0.15秒。

4、频率特性：频率每变化1%，发电机端电压变化不大于额定值的0.25%。

5、起励特性：在空载励磁电流10%的起励电流下，能可靠起励。

6、灭磁

(1)正常停机“灭磁”命令下，自动逆变灭磁。

(2)转速低于35Hz，自动逆变灭磁。

7、动态性能

零起升压：调节时间不大于5秒，超调量不大于15%，振荡次数不大于3次。

10%阶跃响应：调节时间不大于5秒，超调量不大于15%，振荡次数不大于3次。

8、调差系数整定范围：0-20%

9、可控硅控制角分辨率：0.036度

10、控制计算调节速度：1次/周波

11、移相范围：全控桥10-135度，半控桥10-165度。

12、电参数显示精度：1%

五、工作原理

1、方框图

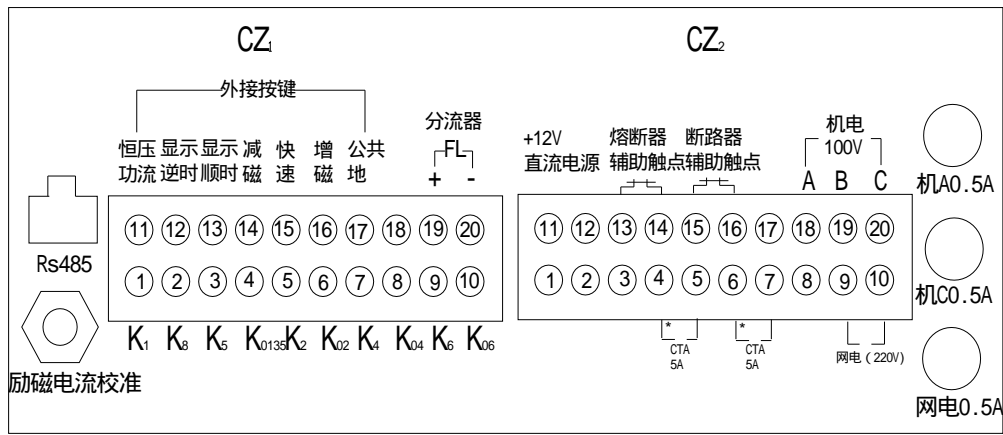
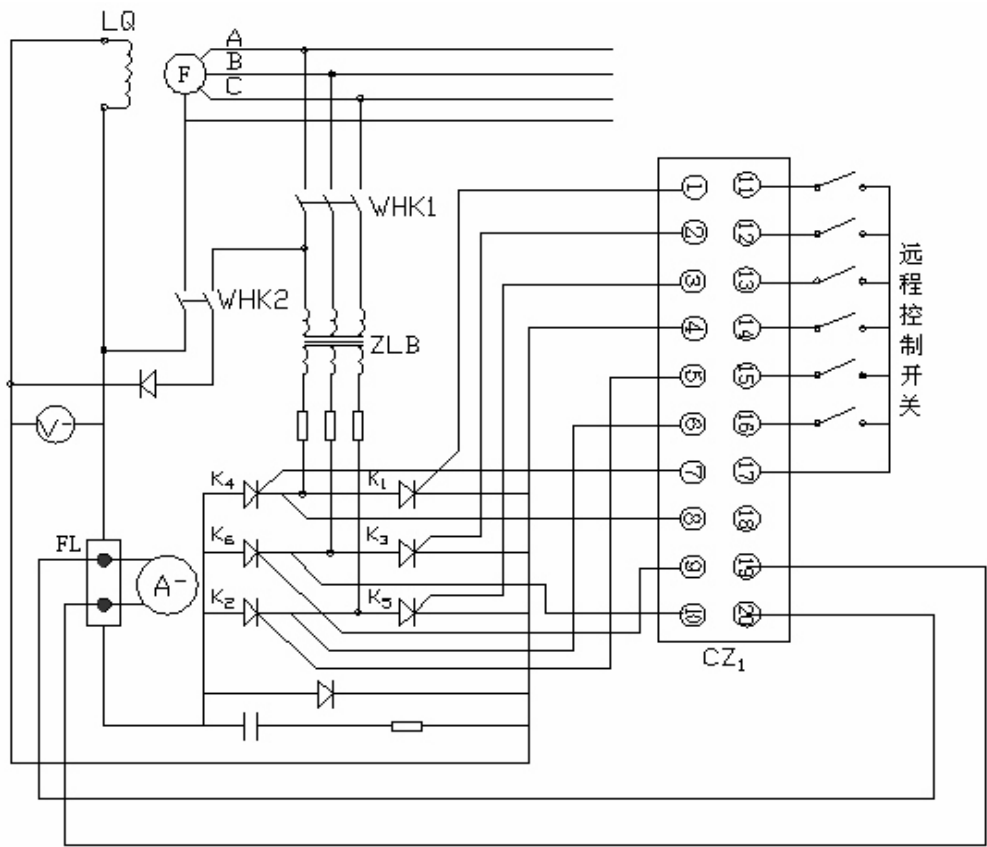
2、基本工作原理

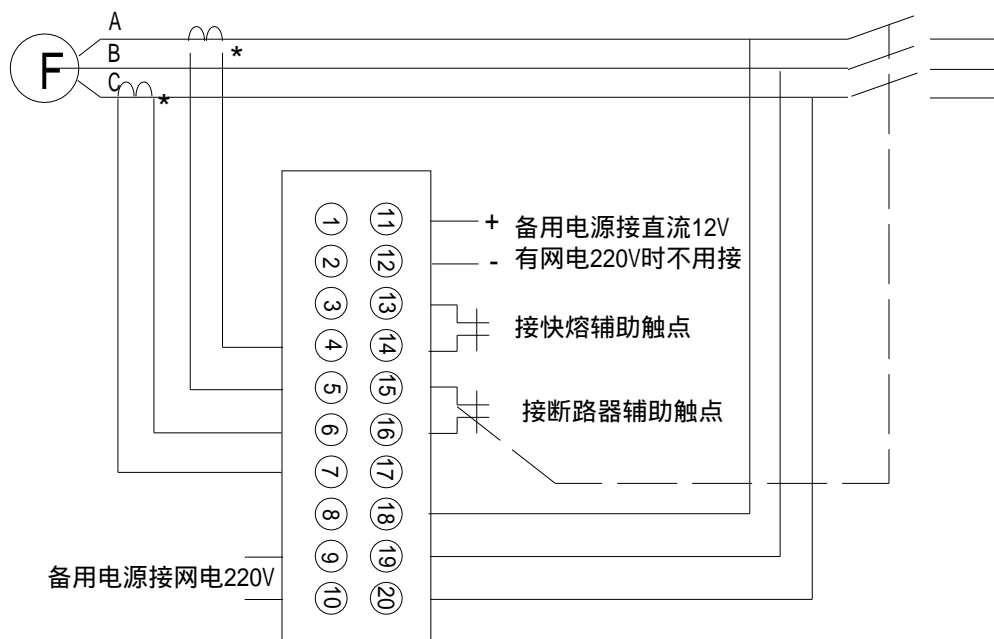
由机端来的电压及电流信号，经调差回路处理后,送至单片机。单片机根据此信号与给定信号比较计算，改变晶闸管的导通角以改变发电机的励磁电流。从而达到稳定发电机的输出电压。由励磁回路来的电流信号经隔离放大后送至单片机。单片机根据此信号与给定信号比较计算，改变晶闸管的导通角，从而达到稳定发电机的励磁电流。

六、安装接线

1、外形尺寸：

开孔尺寸：94x345（mm）

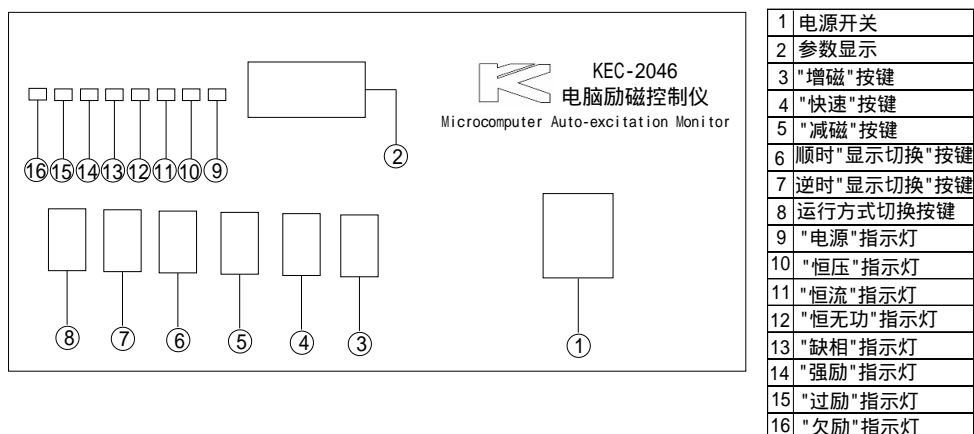
2、背面布置图：

3、CZ1接线图：

接线说明：a、晶闸管的线不能接错。
否则可能烧毁晶闸管。
b、采用半控桥。K2、K4、
K6用整流二极管代替，
6要控制线不接，加续
流二极管一只。
c、远程控制开关线最好用
屏蔽线，如不需要，可
不接。

4、CZ2接线图：

接线说明：a、电流互感相位不能接反，
否则励磁不能平稳调节
运行。此情况下，应对
调电流互感器输入端。
b、网电220V与直流12V均
为备用电源。在接入网
电220V后，直流12V不须接。

C、CZ2-13、14脚，三个快熔常闭触点串联接入，如不接入，要将13、14脚用线短路。

七、使用方法

1、面板布置图：

1	电源开关
2	参数显示
3	"增磁"按键
4	"快速"按键
5	"减磁"按键
6	顺时"显示切换"按键
7	逆时"显示切换"按键
8	运行方式切换按键
9	"电源"指示灯
10	"恒压"指示灯
11	"恒流"指示灯
12	"恒无功"指示灯
13	"缺相"指示灯
14	"强励"指示灯
15	"过励"指示灯
16	"欠励"指示灯

2、面板操作说明

(1)电源开关

(2)参数显示，显示内容见下节说明。

(3)按此按键，增大励磁电流。（过励磁、强励时无效）

(4)在按增磁或减磁按键的同时，按此按键，则调节速度快10倍。

(5)按此按键，减小励磁电流。（欠励时无效）

(6)按此按键，数码管显示不同参数（上翻），显示内容见下节说明。

(7)按此按键，数码管显示不同参数（下翻），显示内容见下节说明。

(8)控制器开机默认恒电压运行方式，用户需要恒电流运行方式时，可按

此按键循环操作，各种运行方式为无波切换（未选配恒无动时只有恒压、恒流二种运行方式）。

(9)灯亮，表示控制器电源接通。

(10)灯亮，表示恒电压运行方式。

(11)灯亮，表示恒电流运行方式。

(12)灯亮，表示恒无功运行方式。

(13)灯亮，表示励磁回路缺相，应停机检修。

(14)并网恒电压运行时，灯亮，表示励磁电流超过额定值130%。控制器20秒后自动减励至105%。

(15)并网恒电压运行时，灯亮，表示励磁电流超过额定值110%。控制器20秒后自动减励至105%。

(16)并网恒电压运行时，灯亮，表示励磁电流低于额定值30%。控制器自动缓慢增大励磁电流，退出限制区。

3、数码管显示内容数码管显示由6位数组成，可显示六种状态。前两位表示显示内容，后四位表示数值。按显示切换按键可循环选择显示内容：

显示格式	显示内容	说　明
Ug-***	电压给定值	用额定电压的百分值表示
Ig-***	励磁电流给定值	用额定电流的百分值表示
F-****	频率测量值	单位：Hz
A--***	可控硅触发角	单位：度
DU-***	偏差电压	ΔU=IW*S
δ---**	调差系数	调差范围0-20%
KP--**	比例系数	PID算法用
KI--**	积分系数	PID算法用
KD--**	微分系数	PID算法用
Uc****	机端电压测量值	按百分值表示
Ut****	无功电流测量单元后电压测量值	按百分值表示
Ic****	励磁电流测量值	按百分值表示
Qc±***	无功功率计算值	QC=IW*UC*KP按百分值表示

4、参数整定

（1）励磁电流百分值整定：

①根据分流器变比及发电机额定励磁电流计算调整电压值。额定励磁电流x分流器变比=调整电压值，例：分流器变比1000A/75mV，额定励磁电流400A调整电压值=400Ax75mV/1000A=30mV

②将仪器通电，按显示切换按键，使仪器显示“IC”值，用一节干电池，采用电阻或电位器分出调整电压值的电压，加到仪器背面分流器输入端.(注意极性)

③调整仪器背面励磁电流校准电位器，使数码管显示“IC100.0”即为校准。

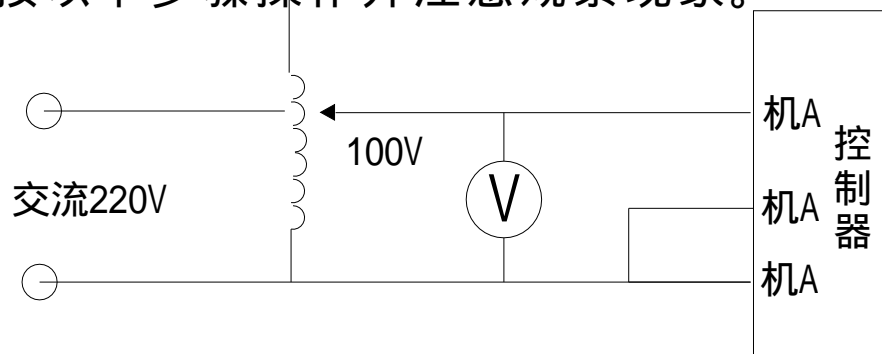
(2)调差系数整定

本装置出厂默认调差系数为8%，用户如需进行调整，可将数码管显示选择至调差系数文档，按增励或减励按键改变调差系数，选择范围为0-20%。

(3)PID参数整定

本装置出厂默认PID参数为KP=20、KI=02、KD=18，用户如需进行调整，需打开箱盖，在印刷电路板上有SWDIP-4拨码开关，将此拨码开关1位开关拨向“断”才可进行此三个参数的调节，调节后应将此开关拨回原来位置，以免误调。调节时，将数码管显示分别选择至KP、KI、Kd档，按增励或减励按键进行调节。

八、通电试验

开箱检查控制器无异常，用户就可以进行通电试验，接通控制器面板上的电源开关，按以下步骤操作并注意观察现象。

(1)面板上电源指示灯亮，数码管显示一组数。
(2)按显示切换按键，应能显示表一中各项数据，其中Uc=Ut=100，最后使数码管显示Ug一项。
(3)按增励或减励按键，使Ug数值为100。
(4)按显示切换键使数码管显示可控硅触发角A，按增励或减励按键当Ug值大于Uc值时，应看到A角逐渐变小直到10，当Ug值小于Uc值时，应看到A角逐渐变大直到最大值。(全桥135°半桥165°)

若以上试验正常，则控制器工作正常。

九、现场运行

1、现场调试

现场安装接线完毕，应进行仔细检查，确认接线无误后，按以下步骤操作并注意观察现象。

(1) 接通控制器面板上的电源开关。
(2) 将发电机拖到接近额定转速。
(3) 按面板上增励或减励按键，使Ug为30。
(4) 合上灭磁开关点动起励按键，则可建压30%Ue。
(5) 按面板上增励按键，使机端电压慢慢增至额定值，这时显示值应为Uc=Ut=Ue，否则，微调印刷电路板上W2W3。
(6) 发电机并网后带少量无功，按显示切换键使显示Qc值，这时，Qc

值应为正值，发电机电压，励磁电流无跳动，否则，可判定电压互感器或电流互感器接线极性有误，应退出机组，调整极性直到正确为止。

（7）正常解列

2、现场试运行

按以下步骤操作并注意观察

（1）接通控制器面板上电源开关。

（2）将发电机拖到接近额定转速。

（3）接面板上增励或减励按键，检查Ug值是否符合要求。

（4）合上灭磁开关，点动起励按键、建压。

（5）均压、均频、并网。

（6）按面板上增励按键，慢慢增大励磁电流到适当值。

（7）当励磁电流大于额定值30%以上时，按面板上恒压/恒流/恒功按键，恒流灯亮，这时励磁电流应无波动，再按一次恒压/恒流/恒功按键，恢复恒压运行状态，励磁电流应无波动。

（8）在带少量无功的情况下，人为跳开发电机出口断路器，这时机端电压应稳定在额定电压状态。

（9）不跳灭磁开关，直接关小水门，当频率小于35Hz，控制器应自动截止输出励磁电流。

3、现场运行

开机步骤：

（1）接通控制器面板上电源开关。

（2）将发电机拖到接近额定转速。

(3) 检查Ug是否符合要求。
(4) 合上灭磁开关，点动起励按键、建压。
(5) 均压、均频、并网。
(6) 按增励按键逐渐增大励磁电流带无功，同时相应开大水门（或汽门）带有功。
(7) 选择“恒电压”或“恒电流”运行方式。

停机步骤：

(1) 按“减励”按键逐渐减小励磁电流卸无功至零同时相应关小水门（或汽门）卸有功至零。
(2) 跳开发电机出口断路器，机端电压应稳在Ue
(3) 直接关小水门（或汽门）停机。
(4) 跳开灭磁开关。
(5) 断开控制器面板上的电源开关。

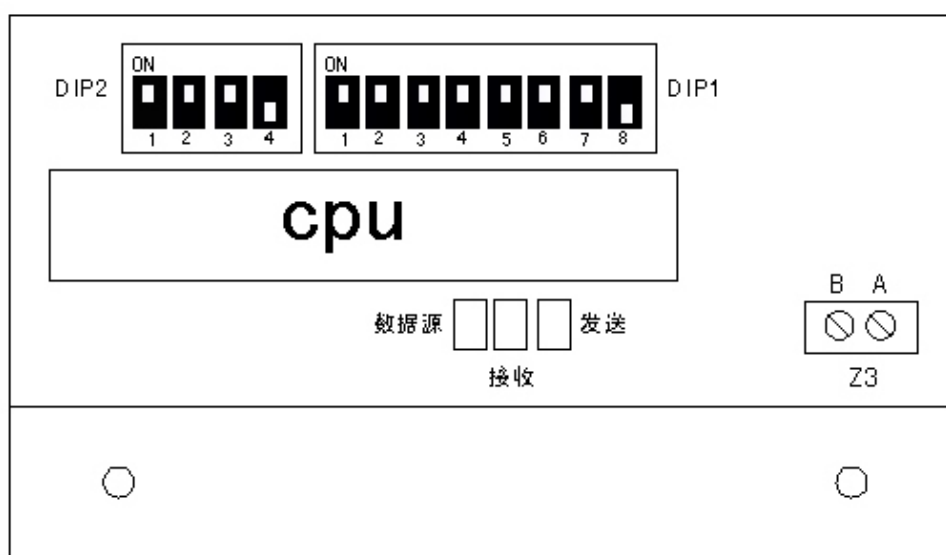
4、运行注意事项

(1) 运行中，应注意监视可控硅触发角A的显示值，如发现A值突然显著变小则应进行检查，有可能是整流回路断相。
(2) 运行中，不可断开控制器面板上的电源开关，否则将发生失磁现象。
(3) 每次开机时，应先检查Ug的值是否符合要求。
(4) 发电机起励后，不可过快增励、减励，否则容易引起过调。

十、通信模块及通信协议

（一）通信模块简介

该模块采用专用通信芯片MAX1487，实现主从式多点通信。采用RS485通信方式与上位机进行通信。下图为通信模块正面俯视图。

DIP2 ON 1 2 3 4
ON 1 2 3 4 5 6 7 8 DIP1
cpu
B A
数据源 发送
接收
Z3

（二）模块地址及波特率设置

拨码开关每一位代表八位二进制数其中一位，位1是最低位，其他依次递增。当某位的开关拨到位置ON时表示该位为二进制的“1”，反之则表示“0”。本模块共有两组拨码开关，一个为八位，另一个为四位。它们的分布位置如图10.1.1所示。ZIP2用于通信波特率设置，ZIP1用于通信模块地址号的设置。设置方法分别介绍如下：

1.波特率设置：

ZIP2用于通信波特率的在线设置，有四种通信波特2400bps，4800bps，9600bps，19200bps。出厂缺省设置为9600bps。波特率设置方法如表10-2-1所示。

表10-2-1 通信波特率设置方法表

通信波特率	ZIP2各位的设置			
	K1	K2	K3	K4
2400bps	NA	NA	OFF	OFF
4800bps	NA	NA	ON	OFF
9600bps *	NA	NA	OFF	ON
19200bps	NA	NA	ON	ON

注：(1)某位的开关拨到位置ON时表示该位为“1”，拨到位置OFF时表示该位为“0”；

(2)K1、K2、K3、K4为4位拨码开关各位的位置（K1、K2为保留位，其值不影响设置）；

(3)“*”表示该设置为出厂缺省设置。

2.通信模块地址号设置：

ZIP1用于通信模块地址号的在线设置，地址可设置范围为01~FE(1~254)。出厂缺省设置为01，通信模块地址号的设置方法如表10-2-2所示（设置时要注意拨码开关高低位的位置）。

表10-2-1 通信模块地址设置方法表

通信模块地址号（HEX）	ZIP1各位的设置							
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
00（保留）	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
01 *	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
...	...	...	...	...	...	...	...	...
80	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
...	...	...	...	...	...	...	...	...
FF（保留）	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON

注：(1)某位的开关拨到位置ON时表示该位为“1”，拨到位置OFF时表示该位为“0”；
(2)K1…K8为8位拨码开关各位的位置（K5-K8依顺序递增）；
(3)“*”表示该设置为出厂缺省设置。

（三）RS485接线端子：

Z3为通信模块的RS485接线端子，如图10.3.1所示。其位置参照图10.3.1（注意：该图为元件面的正视图，但接线端子位于机箱背面，故接线时注意A、B的出线）。各端子的功能如表10-3-1所示。

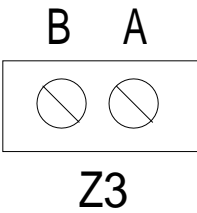



图10.3.1 通信模块RS485接线端子图

表10-3-1 通信模块RS485接线端子功能表

端子	功能
A	RS485(+A)
B	RS485(-B)

（四）通信协议：

1、通信总则

a. RS485通信方式：Polling；波特率可设：2400bps，4800bps， 9600bps，19200bps；通讯地址可设：01~FE（1~254）。

b. 通信格式：8位数据位，1位停止位，无奇偶校验位。

c. 纵向校验：从第一字节开始所有数据逻辑和（累加不计溢出位）求反。

d. 数据信息为二进制。

e. Slave：通信模块；Master：主控。

2、令帧格式

命令帧格式如下：

Master→Slave：子站号+03+00+校验

命令帧由主控发出，通信模块接收。其中子站号最先发送；校验最后发送。

3、数据帧格式 数据帧格式如下：

Slave→Master：子站号+03+数据长度+数据+校验

当通信模块接受到正确命令帧，马上发出数据帧，主控接收。通信数据帧格式如图10-2-1所示，1至11表示发送数据帧的字节顺序；字节1（B1）为子站号，最先发送；字节18（B18）为校验，最后发送。其中数据长度为18，数据帧中各字节的定义及标度变换如表10-2-3所示。

B18	B17	B16	B15	B14	B13	B12	B11	B10	B9	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1

表10-2-3 通信数据帧格式表

字节号	定义	单位	标度变换
1（B1）	子站号	无	无
2（B2）	命令码（03H）	无	无
3（B3）	数据长度（07H）	无	无
4（B4）	机端电压（Uc l）	无	B5B4/100(%)
5（B5）	机端电压（Uc h）	无	B5B4/100(%)
6（B6）	整合电压（Ut l）	无	B7B6/100(%)
7（B7）	整合电压（Ut h）	无	B7B6/100(%)
8（B8）	励磁电流实际值（ILc l）	无	B9B8/100(%)
9（B9）	励磁电流实际值（ILc h）	无	B9B8/100(%)
10（B10）	电压给定值（Ug l）	无	B11B10/100(%)
11（B11）	电压给定值（Ug h）	无	B11B10/100(%)
12（B12）	励磁电流给定值（ILg l）	无	B13B12/100(%)
13（B13）	励磁电流给定值（ILg h）	无	B13B12/100(%)
14（B14）	可控硅触发角（a l）	度	B15B14/100(度)
15（B15）	可控硅触发角（a h）	度	B15B14/100(度)
16（B16）	实时频率（f l）	赫兹	B17B16/100(Hz)
17（B17）	实时频率（f h）	赫兹	B17B16/100(Hz)
18（B18）	校验	无	无

十一、订货须知

1、需说明励磁系统整流桥接线方式，
单相/三相/半控/全控，不加说明，
则按三相全控桥方式。

2、本控制器励磁用电压互感器Y/Y-12。
励磁变压器Y/Δ-11。